

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-039616

(43)Date of publication of application : 10.02.1992

(51)Int.Cl. G02B 27/64  
G03B 5/00

(21)Application number : 02-146899

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 05.06.1990

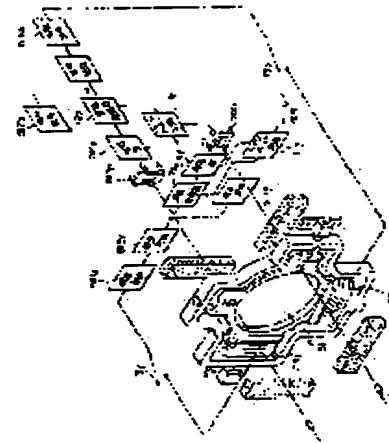
(72)Inventor : WASHISU KOICHI

## (54) CORRECTING OPTICAL MECHANISM

## (57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the generation of a change in framing at the time of starting vibration prevention and a change in automatic exposure information and automatic focusing information by providing a correcting optical means with a control means for regarding a position obtained immediately before driving a correction lens as a driving center.

CONSTITUTION: When the vibration of hand movement e.g. is transmitted to a lens barrel, a vibration detecting means detects the vibration and an arithmetic means computes the driving direction, distance, etc., of the correcting optical means provided with a correcting lens 51. The correcting optical system is properly driven based upon the computed value to correct the hand movement. The correcting optical system is provided with a control means for executing control by regarding the position of the lens 51 obtained immediately before driving it as a driving center. Thereby, the correcting optical system is driven around the position obtained immediately before driving the lens 51, e.g. a deflected position when the position of the lens 51 is deflected by gravity. Thereby, even when oscillation preventing operation is started, framing is not changed. Thus, the generation of a change in framing at the time of starting oscillation preventing operation and changes in automatic exposure information, automatic focusing information, etc., can be prevented.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

Best Available Copy

(2)

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-39616

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)2月10日

G 02 B 27/64  
G 03 B 5/00Z 9120-2K  
7811-2K

審査請求 未請求 請求項の数 7 (全12頁)

⑮ 発明の名称 補正光学機構

⑯ 特 願 平2-146899

⑰ 出 願 平2(1990)6月5日

⑱ 発 明 者 鷲 巢 晃 一 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内  
 ⑲ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 ⑳ 代 理 人 弁理士 本多 小平 外4名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

補正光学機構

## 2. 特許請求の範囲

- 1 光軸を有するレンズ群より構成された被写体と、該被写体に対して相対的に駆動され光軸を偏心させる補正レンズを備えた補正光学手段と、前記被写体に入力される振動を検知する振動検知手段と、該振動検知手段の出力を演算する演算手段と、該演算手段の出力を基に前記補正光学手段を駆動する駆動手段とから構成された防振カメラに於て、前記補正光学手段は前記補正レンズ駆動直前の位置を駆動中心とする制御手段を備えていることを特徴とする補正光学機構。
- 2 請求項1記載の制御手段は、補正レンズ駆動直前の位置と、前記補正レンズの駆動指令信号入力直後における該補正レンズの位置を一致させる駆動中心変更手段を備えている補

正光学機構。

- 3 請求項1記載の制御手段は、補正レンズの位置検出手段と、該位置検出手段の出力を記憶する記憶手段と、前記位置検出手段と記憶手段の出力差を求める減算手段とから構成された補正光学機構。
- 4 請求項2記載の制御手段は、補正レンズの位置検出手段と、該位置検出手段の出力と前記補正レンズの駆動指令信号を合成する合成手段と、該合成手段の出力を記憶する記憶手段と、前記合成手段と記憶手段の出力差を求める減算手段とから構成された補正光学機構。
- 5 請求項1記載の制御手段は、駆動手段と、補正光学手段とで構成される制御ループ内で、補正レンズの駆動指令信号を合成する合成手段の出力を受け取る側に直列に接続された低域除去フィルタである補正光学機構。
- 6 請求項1記載の制御手段は、補正レンズの駆動方向と平行な方向に移動可能に保持され

## 特開平4-39616 (2)

た補正レンズの位置検出手段である補正光学機構。

7. 請求項6記載の位置検出手段は、補正レンズの駆動方向に於ける固有振動数と略同一の固有振動数で、前記補正レンズの駆動方向と平行に移動可能に保持されている補正光学機構。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、光軸を有するレンズ群より構成された被写部と、この被写部に対して相対的に駆動され光軸を偏心させる補正レンズを備えた補正光学手段と、鏡筒に入力される振動を検知する振動検知手段と、この振動検知手段の出力を演算する演算手段と、この演算手段の出力を基に補正光学手段を駆動する駆動手段とから構成された防振カメラに於ける補正光学機構に関する。例えばカメラ等の機器に搭載された1Hz～12Hz程度の周波数の振動例えば手ブレを検出して、このブレによる像ブレを防止するような

システムに適用して好適な補正光学機構に関するものである。

## 〔従来の技術〕

現代のカメラでは露出決定やビント合わせ等の撮影にとって重要な作業はすべて自動化されているため、カメラ操作に不熟な人でも撮影失敗を起こす可能性は非常に少なくなっているが、カメラブレによる撮影失敗だけは自動的に防ぐことができない。

そこで、最近ではカメラブレに起因する撮影失敗をも防止するカメラが研究されており、特に、撮影者の手ブレによる撮影失敗を防止することのできるカメラについての開発、研究が進められている。

上記の手ブレは、周波数として通常1Hzないし12Hzの振動であるが、カメラシャッターのリリース時点においてこのような手ブレを起していても像ブレのない写真を撮影可能とするためには上記手ブレによるカメラの振動を検出し、その検出値に応じて補正レンズを位置させ

てやらなければならない。したがって、上記目的を達成するにあたり、カメラのブレが生じて像ブレを生じない写真を撮影できる目的を達成するためにはカメラの振動を正確に検出し、精度良く補正レンズを駆動すること、そしてカメラブレの検出は、原理的にいえば角加速度、角速度等を検出する振動センサ及び角センサ信号を電気的、あるいは機械的に積分して角変位を出力するカメラブレ検出システムをカメラに搭載することによっておこなうことができる。

ここで振動検出手段として角速度計を用いた像ブレ抑制システムについて第5図を用いてその概要を説明する。第5図の例は、図示矢印51方向のカメラ横ブレ51p及びカメラ縦ブレ51yを抑制するシステムの図である。同図中52はレンズ説明、53p,53yは各々カメラ横ブレ角速度、カメラ縦ブレ角速度を検出する角速度計で、それぞれの角速度検出方向を54p,54yで示す。55p,55yは演算手段である公知のアナログ積分回路であり角速度計の信号を積分

して手ブレ角変位に変換する。そしてその信号により駆動部57p,57y、補正光学位置検出センサ58p,58y等から成る補正光学系68を駆動して像面59での安定を確保するようになっている。なお、補正光学機構自体に機械的積分作用を持たせ、上記のアナログ積分回路を省くことも出来る。

第5図(a)は、上記像ブレ抑制システムを、更に具体化した斜視図であるが、以下その構成を第5図(b)によって説明する。

補正レンズ51は、光軸と直交する互いに略直角な2方向すなわちビッチ方向52pとロー方向52yとに自在に後述する方法により駆動され、カメラのブレを補正するようになっている。

上記の補正レンズ51は、固定枠53に保持され、この固定枠は内蔵されたオイルレスメタル等のすべり輪受によってビッチスライド軸55p上をビッチ方向に駆動できる。なお、スライド軸55pは第1の保持枠56に取り付けら

## 特開平4-39616 (3)

れている。

固定枠53は、保持枠56内で2面のビッチスライド軸と同方向のビッチコイルバネ57p, 57yにより中立位置付近を保つように弾性付与されている。固定枠53の、図において下方部分には、駆動手段であるビッチコイル58pが設けられ、このコイルに対向してビッチマグネット53p, 53yが設けられている。したがってビッチコイル58pに電流が供給されると、固定枠53、それ故補正レンズはビッチ方向52pに直交駆動されることになる。

固定枠53には、更に第1の位置情報伝達手段を構成している、スリット510pが設けられ、赤外線ダイオードIREDからなる検光器511p、半導体位置検出素子PSD等から成る受光器512pとの協働により、固定枠53のビッチ方向の位置が検出される。

図には示されていないが、第1の保持枠56には、ヨー方向にオイルレスメタル等のすべり軸受が取付けられ、ハウジング513, 513'に固定

されたヨースライド軸55y上を移動する。そしてハウジング513, 513'は、不図示の第2の保持枠に取付けられているので、第1の保持枠56は第2の保持枠に対してヨー方向52yに移動可能である。なお、ヨースライド軸55yには、ビッチコイルバネ57pと同様なヨーコイルバネ57y, 57y'が設けられ、固定枠53はこれらのバネにより中立位置付近に保持されるようになっている。また、固定枠53には、ビッチコイルに相当するヨーコイル58yが、そしてこのコイルに対向してヨーマグネット53y, 53y'が設けられ、ヨーコイル58yに通電することにより、固定枠53したがって補正レンズ51はヨー方向52yに駆動される。

固定枠53には、更に第2の位置情報伝達手段であるスリット510yが設けられ、このスリットと協働する検光器511y、受光器512yも同様に設けられ、固定枠53のヨー方向の位置を検出するようになっている。

次に補正レンズのビッチ方向52pとヨー方

向52yの駆動機構について説明する。

受光器512p, 512yの出力を増幅器514p, 514yで増幅し、それぞれのコイル58p, 58yに入力すると、固定枠53は駆動され、スリット510p, 510yも駆動されるので、受光器512p, 512yの出力は変化する。そこで、これらのコイル58p, 58yの駆動方向すなわち極性を受光器512p, 512yの出力が小さくなる方向にすると、公知の開じた系が形成され、受光器の出力が略零になる点又は位置で安定する。なお補償回路515p, 515yは、第5図(a)に示されている系をより安定させるための回路であり、駆動回路516p, 516yは、コイル58p, 58yへの印加電流を流す回路である。

したがって、このような系に外部より手ブレ等の指令信号517p, 517yが与えられると、増幅器514p, 514yからの出力信号に加え合わされ、補正レンズ51はビッチ方向52pとヨー方向52yに指令信号に極めて忠実に適宜駆動されることになる。

## 【発明が解決しようとする課題】

以上のようにして、カメラのブレは、補正レンズを駆動することにより補償されるが、上記の補正光学機構では、位置制御ループを形成して補正レンズを駆動するため次のような欠点として2つの欠点がある。

第1は、前述した様に補正光学機構に指令信号が入力されていない状態では補正レンズ受光器の出力がほぼゼロになる点すなわち光軸に補正レンズ中心がある時点で安定している。ところが補正光学機構が全く駆動されていない。例えば電源オフでビッチ、ヨーコイルに通電されていない状態では第5図(b)に破線51'で示す様に補正レンズは重力方向に下り、ビッチコイルバネ57pと釣り合った点で安定している。そのため電源投入時に補正レンズは真横で示す位置迄ステップ状に変化する。

これは撮影者が被写体を狙い、フレーミングしてから撮影を開始した場合所望のフレーミングからズレてしまう事になり、且つ今まで行っ

## 特開平4-39616 (4)

ていた自動露出、自動焦点の情報もこれに伴って変化するためあらたにレンズを繰り出してピント合わせをしなくてはならなかった。

又、もう1つの欠点として補正レンズを重力に逆らって常に光軸中心に安定させておかねければならずそのためのコイルの消費電力が多く、民生品としては不遇であった。

以上の問題は例えば重力方向のバネ剛性を変化させて補正レンズ中心が光軸と一致した点で釣り合う様にすれば電源入力時のフレーミング変化はなくなる。しかしながらカメラの使用状態は縦位置横位置、上位置(空の撮影)と様々であり動方向もそれにつれて変化するためあらかじめバネ力を調整しておくのは不可能である。

したがって、本発明は、防振開始時におけるフレーミングの変化及び自動露出、自動焦点等の情報の変化を防ぐことができると共に、消費電力の小さな補正光学機構を提供しようとするものである。

る。また、請求項5ないし7項記載の発明は、制御手段は、更に具体化され、それぞれの発明における制御手段は、補正レンズの位置検出手段と、該位置検出手段の出力を記憶する記憶手段と、前記位置検出手段と記憶手段の出力差を求める演算手段とから構成され、また他の発明は補正レンズの位置検出手段と、該位置検出手段の出力と前記補正レンズの駆動指令信号を合成する合成手段と、該合成手段の出力を記憶する記憶手段と、前記合成手段と記憶手段の出力差を求める演算手段とから構成され、更に他の発明は駆動手段と、補正光学手段とで構成される制御ループ内で、補正レンズの駆動指令信号を合成する合成手段の出力を受ける側に直列に接続された低域除去フィルタから、そして他の発明は補正レンズの駆動方向と平行な方向に移動可能に保持された補正レンズの位置検出手段から構成される。請求項7記載の発明の位置検出手段は、補正レンズの駆動方向に於ける固有振動数と略同一の固有振動数で、補正レンズ

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するために、補正レンズが例えば重力などで偏った位置にあると、外部から手ブレなどの指令信号が入力されるとその偏った位置を中心として補正レンズは駆動されるように構成される。すなわち本発明は、光軸を有するレンズ群より構成された鏡筒部と、該鏡筒部に対して相対的に駆動され光軸を偏心させる補正レンズを備えた補正光学手段と、前記鏡筒部に入力される振動を検知する振動検知手段と、該振動検知手段の出力を演算する演算手段と、該演算手段の出力を基に前記補正光学手段を駆動する駆動手段とから構成された防振カメラに於て、前記補正光学手段は前記補正レンズ駆動直前の位置を駆動中心とする制御手段を備えている。

また請求項2記載の発明は、制御手段は補正レンズ駆動直前の位置と、前記補正レンズの駆動指令信号入力直後における該補正レンズの位置を一致させる駆動中心変更手段を備えてい

の駆動方向と平行に移動可能に保持されている。

【作 用】

本発明は、上記のように構成されているので、今例えば手ブレの振動が鏡筒に伝わると振動検知手段が、これを検知し、演算手段が補正レンズを備えた補正光学手段の駆動方向、貴等を演算する。そしてその演算値に基づいて補正光学手段が適宜駆動され、手ブレが補正される。

このとき、本発明によると制御手段を備えているので、補正光学手段は補正レンズ駆動直前の位置、例えば重力により偏っているとその偏った位置を中心として駆動される。したがって本発明によると、防振作動を開始してもフレーミングが変化するようなことはない。それ故自動露出、自動焦点等の情報の変化も生じない。更には重力に逆って補正レンズを所定位置に保持する必要がないので、保持するエネルギー例えば電力も小さくてすむものである。

## 第4図 4-39616 (5)

## 【実施例】

第1図(a)は本発明の第1の実施例であり、第5図(a)の従来例と異なる点は増幅器514p, 514yと補償回路515p, 515yの間にサンプルホールド回路11p, 11yと差動増幅器12p, 12yが接続され、更に駆動回路518p, 518yとコイル58p, 58yの間にスイッチ13p, 13yが入っている点である。他の構成要素は同じであるので、重複説明は避ける。本実施例は、上記のように構成されているので、今防振スイッチをオンにすると、はじめにサンプルホールド回路11p, 11yにホールド信号が入力され、受光器512p, 512yに入力される補正レンズ51の位置が増幅器514p, 514yを経てサンプルホールド回路11p, 11yに記憶される。この時スイッチ13p, 13yは開放しているため補正レンズ51は駆動されず、そのため記憶される信号は補正レンズ51のパネと重力が釣り合う位置信号である。

差動増幅器12p, 12yは増幅器514p, 514yとサ

力時に手ブレが頂点にあるときは補正レンズ51は矢印18に示す量だけステップ状に変化する。この量は前述補正レンズ51の起動時におけるステップ変化に比べれば微量であるもののやはり撮影者にとっては不快となろう。そこで指令信号が波形15に示す入力する様に第1図(c)に示す様に指令信号517p, 517yの出力にも第1図(a)と同様にサンプルホールド回路11p, 11y及び差動増幅器12p, 12yを設けてもよいし、第1図(d)に示す構成としてもよい。

第1図(d)においては、サンプルホールド回路11p, 11yは増幅器514p, 514yの出力と指令信号517p, 517yの出力の加算点に接続されている。そのため差動増幅器515p, 515yは指令信号517p, 517y出力と増幅器514p, 514yの加算出力を防振入力時にゼロとするため防振前後における補正レンズの駆動は極めてなめらかに行なえる。

第2図(a)に直流分をカットした、本発明の第2実施例が示されている。本実施例は第5図

ンプルホールド回路11p, 11yの記憶された信号の差を求めるため防振スイッチオン時は出力ゼロである。この状態でスイッチ13p, 13yをオンすると補正レンズ51は位置変化なく、そのまま位置制御ループに入る。

そこで、例えば手ブレなどの振動が瞬間に伝わると、その指令信号が演算処理され、補正レンズはその状態から駆動される。したがって、本実施例によると、補正レンズの駆動中心が重力とパネとが釣り合った位置となり、防振前後でフレーミングが連続しており、更に重力とパネが釣り合った点を駆動中心とするため、重力に逆らって補正レンズを持ち上げていた従来ものに比べ消費電力が大巾に削減出来る。

又かかる操作は実際には一瞬で終了するためこの操作が加わった事による不都合は生じない。

なお、手ブレ信号である指令信号517p, 517yも防振オンで補正光学機構に入力されて来るが第1図(b)の波形14に示す様に補正光学系入

(e)に示す従来例とは指令信号入力部分及び低域除去フィルタが設けられている点で相違している。すなわち指令信号517p, 517yの出力にも、第1図(c)に示されていると同様に、サンプルホールド回路11p, 11y及び差動増幅器12p, 12yが設けられている。そして制御ループ内には加算点の出力を受ける側に低域除去フィルタ21p, 21yが直列に接続されている。

そのため、重力による補正レンズ51の受光器512p, 512yからのズレのような直流バイアス成分は低域除去フィルタ21p, 21yで減衰され、ほぼゼロとなる。そしてスイッチ13p, 13yを閉じると、補正レンズ51は防振前の補正レンズ位置を原点として手ブレ(手ブレは交流成分の低域除去フィルタで減衰されない)に応じた駆動を行なう。

ここで低域除去フィルタの時定数を0.010(10Hz以下の周波数成分を除去する1次のフィルタ)と、定めると、防振前に受光器512p, 512yに生ずる直流バイアス成分は極めて

## 特開平4-39616 (6)

短時間に除去される。そしてスイッチ13p.13yを同じる事で位置制御ループを構成して手ブレ補正をはじめる。今この位置制御のループゲインを100倍とっていると、10Hz以下の周波数成分を除去する低域除去フィルタでは第2図(b)に示す様に制御ループを形成した状態では0.1Hz以下の周波数を除去するため1〜12Hz近辺に生ずる手ブレ成分に対しては補正レンズは精度良く追従出来ることになる。

もしより短時間で直位成分除去を行いたい場合には防振入力時に低域除去フィルタの時定数を小から大に例えば100Hz以下を除去するフィルタから10Hz以下を除去するフィルタに変更してもよく、又、100Hz以下を除去するフィルタを位置制御ループ内に直列接続し、位置制御ループゲインを1000倍とててもよい。

もちろんスイッチ13p.13yはオンオフではなく、次第に増幅率を上げて接続させてゆく方式にすれば低域除去フィルタの能力は100Hzから0.1Hzへなめらかに変更でき、よりスムーズな

補正レンズ駆動が可能となる。

そして、このように徐々に補正光学機構の低域除去能力を変更してゆく場合及びスイッチ13p.13yのオフ時に指令信号517p.517yを入れ、その後スイッチ13p.13yをオンした場合は指令信号517p.517yに接続されているサンプルホールド回路11p.11y及び駆動増幅器12p.12yはなくても、防振前、後の補正レンズの動きは連続になるため、より図解を簡単に出来る。

又、低域除去フィルタを用いる方式の場合には補正レンズを重力とバネの釣り合う点で駆動させるばかりでなく指令信号517p.517y及び駆動増幅器12p.12y等の回路に重畳する正弦波バイアス成分も除去して駆動するためコイル56p.56yに常に一定電流を流す事がなくなり、より消費電力の削減が可能となる。

なお、第2図(a)に示されている低域除去フィルタは、減衰させる帯域を微分する微分回路とみなすこともでき、そうする第2図(a)に示す実施例は、制御ループ内に微分回路を設

け、受光器512p.512yの出力すなわち補正レンズの位置に比例した出力を微分して補正レンズの速度を求めて、指令信号と比較する速度制御方式となり、この方式は公知ではある。

しかしながら、上記速度制御方式の場合は、増幅器514p.514yと加算点との間に微分回路を挿入する必要がある。本実施例とは挿入箇所が明らかに相違している。なぜならば、上記公知の方式の場合は、加算点において補正レンズの速度で指令速度信号との比較が必要であり、前述のように増幅器と加算点との間に微分回路を設けなければならないからである。このような微分回路の配置すなわち低域除去フィルタの配置では、第2図(b)に示されている0.1Hz以下より減衰する特性は得ることはできない。

本実施例によると、低域除去フィルタを加算点より後側に設けて、本実施例特有の効果をj得ている。

第3図には、本発明の第3実施例である、メカニカル的な例が示されている。

本実施例によると、第3図に示されているように、受光器512p.512yは枠体31p.31yに取り付けられており又、枠体31p.31yは各々ピッチシャフト55p、ヨーシャフト55yと平行な受光器支持シャフト32p.32y上を摺動可能に支持されており、支持コイルバネ33p.33yに後まわって保持されている。そして受光器512pと枠体31pの質量合計と支持コイルバネ33pで構成されるバネマス系の固有振動数を補正レンズ51及び固定枠53での合計質量とピッチコイルバネ55pの固有振動数と一致させ、受光器512yと枠体31yの質量合計と支持コイルバネ33yの固有振動数を補正レンズ51、固定枠53、第1の保持枠55等のヨーコイルバネ55yに加わる質量合計とヨーコイルバネ55yの固有振動数と一致させてある。

したがって、防振スイッチをオンする時に、重力で補正レンズ51位置が変化していても同変化量だけ受光器512p.512yが変化しているため受光器512p.512yの出力は常にゼロになって

## 特開平4-39616 (7)

おり、防振入力時に位置制御ループが形成されても、フレーミングの変化は生じない。

なお、第3図では受光器512p, 512yのみ可動にしたが、投光器511p, 511yも各々の受光器512p, 512yと一体的な同じユニットにして可動して実施できることは言うまでもない。

なお第4図(a)において第5図(a)と同部番は同じ機能を表し、その構成も似ているため各部の説明は省略している。

第1図から第3図までの説明では補正光学手段機構として光軸に対し直交な2方向にシフトする場合を例に用いていたが、これに限定されるわけではなく、第4図(a)に示す様に補正レンズ51を保持する固定枠53をジヤナル41が保持し矢印43p, 43yに回転出来る様にしたナルト方式の補正光学機構でも同様に実施できる。

更には防振カメラの構成として今まで述べてきたような鏡筒内に固定された角速度計53p, 53yの出力に応じて補正レンズ51を駆動する

方式ばかりでなく、第4図(b)に示すように角速度計53p, 53yを補正光学機構上に設けこれらの出力がゼロになる、すなわち手ブレがなくなるように補正光学手段を制御して防振する、いわゆるゼロメリッド性に対しても、本実施例方式が適用できることも明らかである。

## 〔発明の効果〕

以上評述したように、本発明によると防振カメラにおいて防振作動前の補正レンズの位置が防振作動時の振動中心となるように制御する制御手段が設けられているので、防振開始時におけるフレーミングの変化及び自動露出、自動焦点の情報の変化を随うことが可能となり、且つ補正光学機構の消費電力の大幅削減ができる。

## 4. 図面の簡単な説明

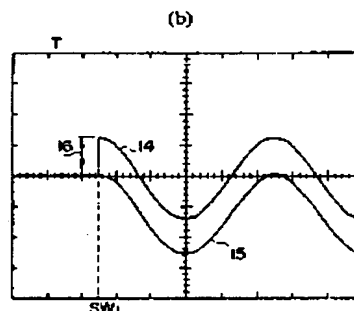
第1図(a)は、本発明の第1実施例を示す分解斜視図、その(b)はその作用を説明するための作用図、その(c)は変形例を示すブロック図、その(d)は更に変形例を示す分解斜視図、

第2図(a)は第2実施例を示す第1図(a)と同様な分解斜視図、その(b)はその特性図、第3図は第3の実施例を示す分解斜視図、第4図(a), (b)は更に異なる変形例をそれぞれ示す分解斜視図、第5図(a)は変形例を示す分解斜視図、その(b)はその作用を示す模式図、第6図は防振カメラの原理を示す分解斜視図である。

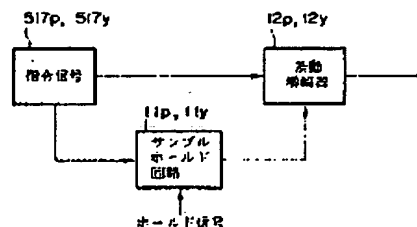
51…補正レンズ、 62…鏡筒部、  
11p, 11y…サンプルホールド回路、  
12p, 12y…差動増幅器、  
21p, 21y…低域除去フィルタ、  
53p, 53y…角速度計。

代理人 本 多 小 平 他 4 名

第 1 図



(c)

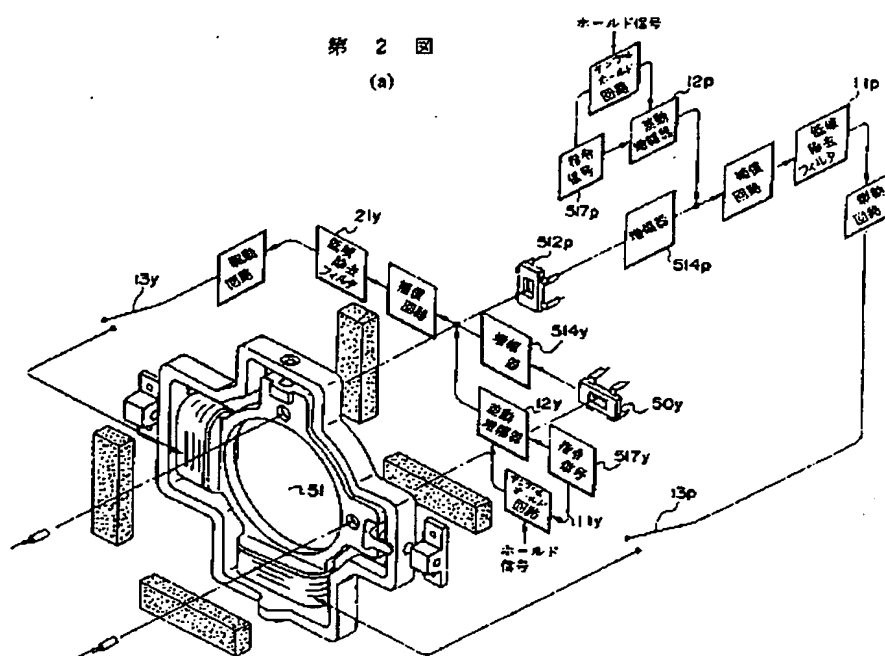




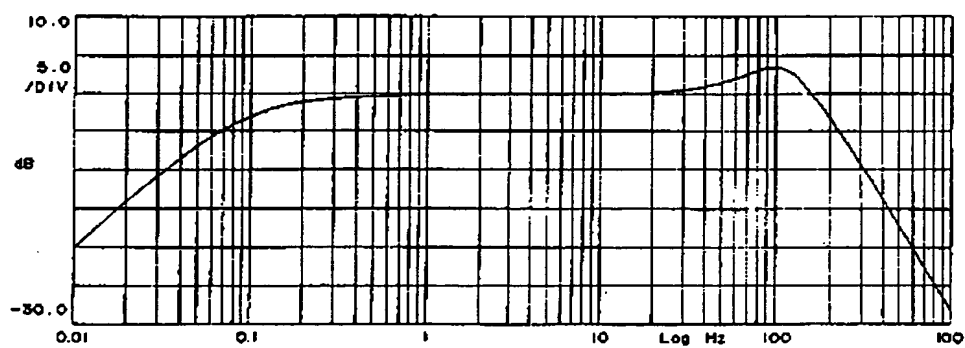


特開平4-39616 (8)

第 2 図  
(a)

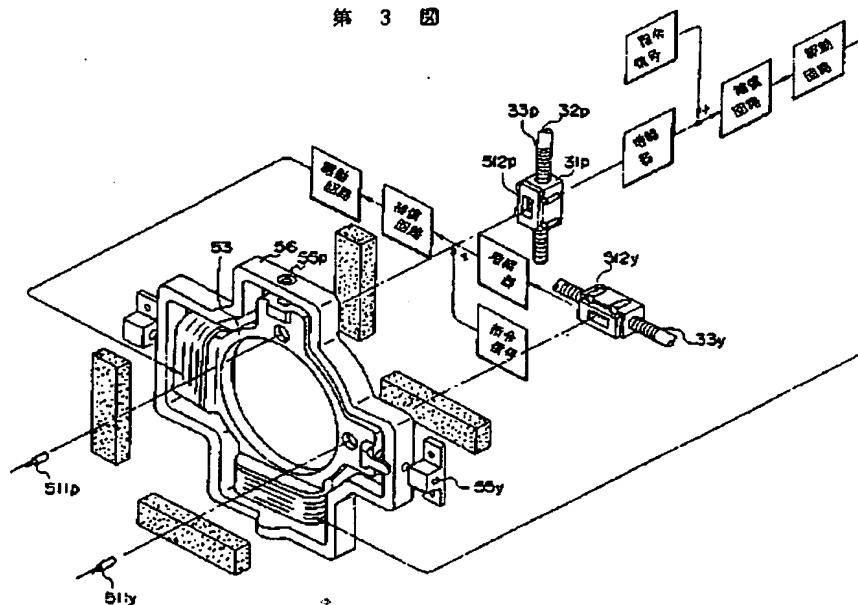
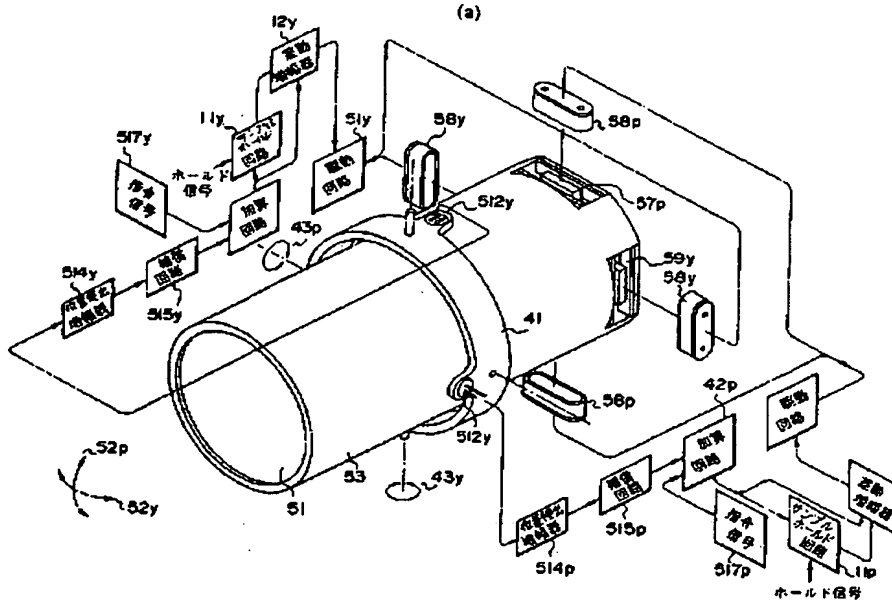


第 2 圖  
(b)



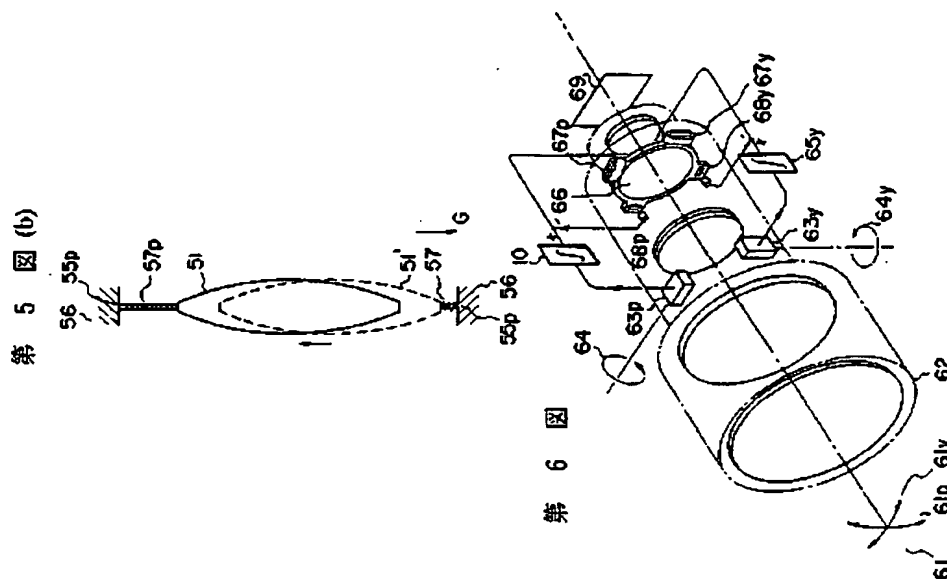
特開平4-39616 (10)

第 3 図

第 4 図  
(a)



特開平 4-39616 (12)



特開平4-39616

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第6部門第2区分  
 【発行日】平成7年(1995)10月20日

【公開番号】特開平4-39616  
 【公開日】平成4年(1992)2月10日  
 【年通号数】公開特許公報4-397  
 【出願番号】特願平2-146899  
 【国際特許分類第6版】

G02B 27/64 9120-2K  
 G03B 5/00 Z 7513-2K

## 手続補正書

平成6年11月20日

特許庁長官 高島 卓 郎

## 1. 事件の番号

平成2年特許第148899号

## 2. 発明の名称

盗み止め防止用装置

## 3. 補正をする者

事件との関係 出願人

名称 キヤノン株式会社

## 4. 代理人

住所 東京都千代田区丸の内2丁目6番2号  
丸の内八重洲ビル330号

氏名 (8331) 弁理士 本多 小 草

## 5. 補正の対象

明細書の発明の名称の欄

明細書の特許請求の範囲の欄

明細書の発明の詳細な説明の欄

図面中 (第1図(a)、第1図(b)、第2図(a)、第3図、

第4図(b)、第5図)

## 6. 補正の内容

明細書のとおり

## 補 正 書

本発明の書中下記事項を修正します。

記

1. 発明の名称を次の如く訂正する。  
「盗み止め防止用装置」
2. 特許請求の範囲を下記の如く訂正する。
3. 第3頁10行目～第4頁2行目に  
「本発明は……ものである。」とあるを  
「本発明は、手振れ等により発生する盗み止め防止のために用いられる盗み止め防止用装置に関するものである。」と訂正する。
4. 第4頁3行目に  
「修正手段」とあるを  
「修正光学系」と訂正する。
5. 第11頁10～20行目に  
「したがって……ものである。」とあるを  
「本発明は、上記諸点を鑑みて、盗み止め防止開始時に不自然な音の発生が生じないようにすることのできる盗み止め防止用装置を提供しようとするものである。」と訂正する。
6. 第12頁3行目～第14頁2行目に  
「本発明は、……されている。」とあるを  
「本発明の盗み止め防止用装置は、盗み防止のために動作する可動手段の動作を制動位置を記憶する記憶手段と、該記憶手段により記憶された位置を前記可動手段の可動中心として前記可動手段を動作させるための作動手段とを有することを特徴とする。」と訂正する。
7. 第14頁4～20行目に  
「本発明は……ものである。」とあるを  
「本発明は、以上の構成により、盗み防止のために動作する可動手段の動作開始位置を前記可動手段の可動中心として動作させるようにする盗み止め防止用装置を提供しようとするものである。」と訂正する。

- 補 1 -

特開平4-39616

止位置とするものである。」と訂正する。

8. 第16頁13行目に  
「レンズ」とあるを  
「レンズ」と訂正する。

9. 第22頁18行目に  
「51位置」とあるを  
「51の位置」と訂正する。

10. 第24頁6行目と7行目の間に次の文を挿入する。

「【発明と実施例の対応】

以上の実施例において、補正レンズ51が本発明の可動手段に、サンプルホルダー回路11p、11yが本発明の記憶手段に、駆動増幅器12p、12yが本発明の作動手段にそれぞれ相当する。」

11. 第24頁8～16行目に

「以上詳述したように……ができる。」とあるを

「以上詳述したように、本発明によれば、像ふれ防止動作開始時に不自然な像の変化が生じないようにすることが出来るものである。」と訂正する。

12. 図面中「第1図 (a)」、第1図 (a)、第2図 (a)、第3図、第5図 (b)、第6図」を本日出の図面に訂正する。

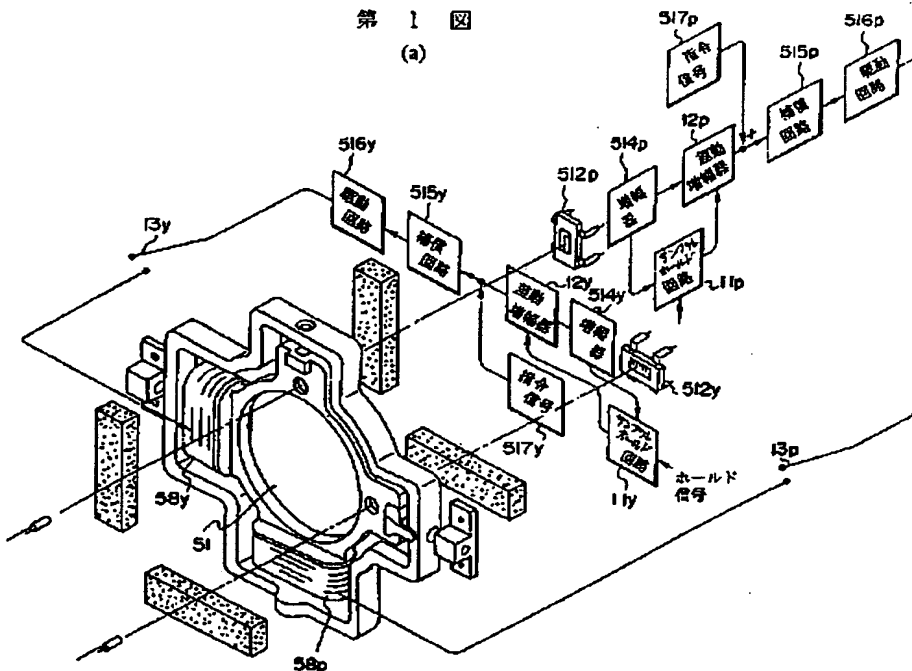
#### \* 特許請求の範囲

像ふれ防止のために動作する可動手段の動作開始位置を記憶する記憶手段と、該記憶手段により記憶された位置を前記可動手段の可動中心として前記可動手段を動作させるための作動手段とを有することを特徴とする像ふれ防止用装置。

代理人 本 多 小 學

\*

第 1 図  
(a)



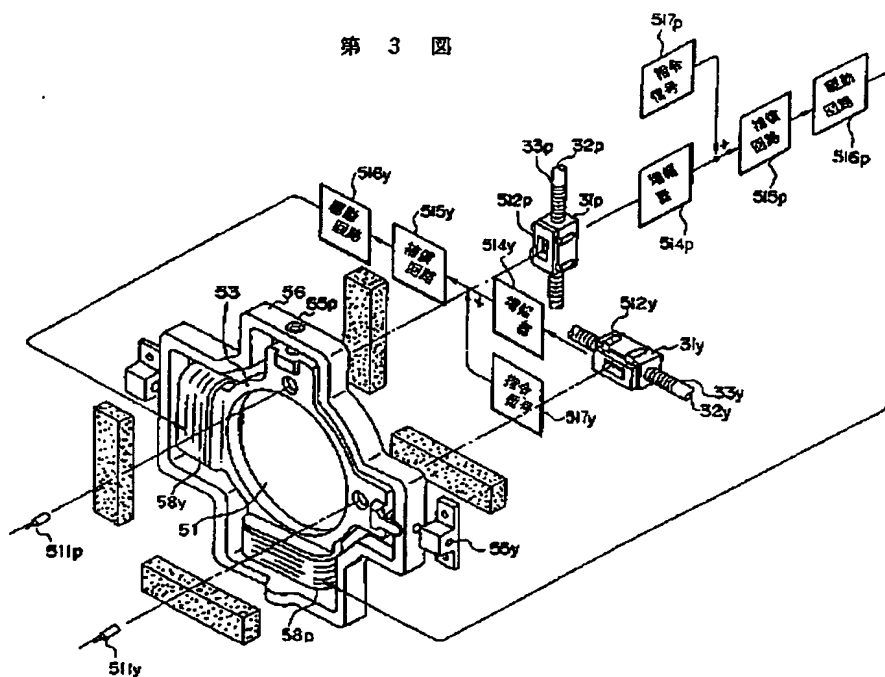
- 補 2 -





特開平4-39616

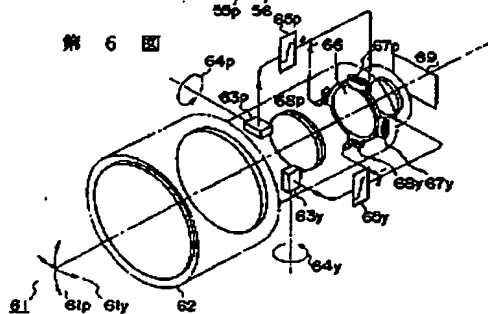
第 3 図



第 5 図 (b)



第 6 図



(19)日本国特許庁(J P)

(12)特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

第2579035号

(45)発行日 平成9年(1997)2月5日

(24)登録日 平成8年(1996)11月7日

(51)Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 27/64			G 0 2 B 27/64	
G 0 3 B 5/00			G 0 3 B 5/00	Z

請求項の数1(全 13 頁)

(21)出願番号 特願平2-146899

(22)出願日 平成2年(1990)6月5日

(65)公開番号 特開平4-39616

(43)公開日 平成4年(1992)2月10日

(73)特許権者 999999999

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 鷺巣 晃一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ

ヤノン株式会社内

(74)代理人 弁理士 本多 小平 (外3名)

審査官 津田 俊明

(54)【発明の名称】 像ぶれ防止用装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】像ぶれ防止のために動作する可動手段の動作開始位置を記憶する記憶手段と、外記憶手段により記憶された位置を前記可動手段の可動中心として前記可動手段を動作させるための作動手段とを有することを特徴とする像ぶれ防止用装置。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

本発明は、手振れ等により発生する像ぶれを防止するために用いられる像ぶれ防止用装置に関するものである。

【従来の技術】

現代のカメラでは露出決定やピント合わせ等の撮影にとって重要な作業はすべて自動化されているため、カメラ操作に未熟な人でも撮影失敗を起こす可能性が非常に

少なくなっているが、カメラブレによる撮影の失敗だけは自動的に防ぐことができない。

そこで、最近ではカメラブレに起因する撮影失敗をも防止するカメラが研究されてる。特に、撮影者の手ブレによる撮影失敗を防止することのできるカメラについての開発、研究が進められている。

上記手ブレは、周波数として通常1Hzないし12Hzの振動であるが、カメラシャッターのリリース時点においてこのような手ブレを起していても像ブレのない写真を撮影可能とするためには上記手ブレによるカメラの振動を検出し、その検出値に応じて補正レンズを変化させてやらなければならない。したがって、上記目的すなわち、カメラのブレが生じて像ブレを生じない写真を撮影できる目的を達成するためにはカメラの振動を正確に検出し、精度良く補正レンズを駆動すること、そしてカメラ

ブレの検出は、原理的にいえば角加速度、角速度等を検出する振動センサ及び該センサ信号を電氣的、あるいは機械的に積分して角変位を出力するカメラブレ検出システムをカメラに搭載することによっておこなうことができる。

ここで振動検出手段として角速度計を用いた像ブレ抑制システムについて第 6 図を用いてその概要を説明する。第 6 図の例は、図示矢印 61 方向のカメラ縦ブレ 61p 及びカメラ横ブレ 61y を抑制するシステムの図である。同図中 62 はレンズ鏡筒、63p, 63y は各々カメラ縦ブレ角速度、カメラ横ブレ角速度を検出する角速度計で、それぞれの角速度検出方向を 64p, 64y で示す。65p, 65y は演算手段である公知のアナログ積分回路であり角速度計の信号を積分して手ブレ角変位に変換する。そしてその信号により駆動部 67p, 67y、補正光学位置検出センサ 68p, 68y 等から成る補正光学系 66 を駆動して像面 69 での安定を確保するようになっている。なお、補正光学機構自体に機械的積分作用を持たせ、上記のアナログ積分回路を省くことも出来る。

第 5 図 (a) は、上記像ブレ抑制システムを、更に具体化した斜視図であるが、以下その構成を第 5 図 (a) によって説明する。

補正レンズ 52 は、光軸と直交する互いに略直角な 2 方向すなわちピッチ方向 52p とヨー方向 52y とに自在に後述する方法により駆動され、カメラのブレを補正するようになっている。

上記の補正レンズ 51 は、固定枠 53 に保持され、この固定枠は内蔵されたオイルレスメタル等のすべり軸受によってピッチスライド軸 55p 上をピッチ方向に摺動できる。なお、スライド軸 55p は第 1 の保持枠 56 に取付けられている。

固定枠 53 は、保持枠 56 内で 2 個のピッチスライド軸と同方向のピッチコイルバネ 57p, 57y により中立位置付近を保つように弾性付与されている。固定枠 53 の、図において下方部分には、駆動手段であるピッチコイル 58p が設けられ、このコイルに対向してピッチマグネット 59p, 59y が設けられている。したがってピッチコイル 58p に電流が供給されると、固定枠 53、それ故補正レンズはピッチ方向 52p に適宜駆動されることになる。

固定枠 53 には、更に第 1 の位置情報伝達手段を構成している、スリット 510p が設けられ、赤外線ダイオード IRED からなる投光器 511p、半導体位置検出素子 PSD 等から成る受光器 512p との協働により、固定枠 53 のピッチ方向の位置が検出される。

図には示されていないが、第 1 の保持枠 56 には、ヨー方向にオイルレスメタル等のすべり軸受が取付けられ、ハウジング 513, 513 に固定されたヨースライド軸 55y 上を摺動する。そしてハウジング 513, 513 は、不図示の第 2 の保持枠に取付けられているので、第 1 の保持枠 56 は第 2 の保持枠に対しヨー方向 52y に移動可能である。な

お、ヨースライド軸 55y には、ピッチコイルバネ 57p と同様なヨーコイルバネ 57y, 57y が設けられ、固定枠 53 はこれらのバネにより中立位置付近に保持されるようになっている。また、固定枠 53 には、ピッチコイルに相当するヨーコイル 58y が、そしてこのコイルに対向してヨーマグネット 59y, 59y が設けられ、ヨーコイル 58y に通電することにより、固定枠 53 したがって補正レンズ 51 はヨー方向 52y に駆動される。

固定枠 53 には、更に第 2 の位置情報伝達手段であるスリット 510y が設けられ、このスリットと協働する投光器 511y、受光器 512y も同様に設けられ、固定枠 53 のヨー方向の位置を検出するようになっている。

次に補正レンズのピッチ方向 52p とヨー方向 52y の駆動機構について説明する。

受光器 512p, 512y の出力を増幅器 514p, 514y で増幅し、それぞれのコイル 58p, 58y に入力すると、固定枠 53 は駆動され、スリット 510p, 510y も駆動されるので、受光器 512p, 512y の出力は変化する。そこで、これらのコイル 58p, 58y の駆動方向すなわち極性を受光器 512p, 512y の出力が小さくなる方向にすると、公知の閉じた系が形成され、受光器の出力が略零になる点或は位置で安定する。なお補償回路 515p, 515y は、第 5 図 (a) に示されている系をより安定させるための回路であり、駆動回路 516p, 516y は、コイル 58p, 58y への印加電流を補う回路である。

したがって、このような系に外部に手ブレ等の指令信号 517p, 517y が与えられると、増幅器 514p, 514y からの出力信号に加え合わされ、補正レンズ 51 はピッチ方向 52p とヨー方向 52y に指令信号に極めて忠実に適宜駆動されることになる。

【発明が解決しようとする課題】

以上のようにして、カメラのブレは、補正レンズを駆動することにより補償されるが、上記の補正光学機構では、位置制御ループを形成して補正レンズを駆動するため次のような大別して 2 つの欠点がある。

第 1 は、前述した用に補正光学機構に指令信号が入力されていない状態では補正レンズ受光器の出力がほぼゼロになる点すなわち光軸に補正レンズ中心がある時点で安定している。ところが補正光学機構が全く駆動されていない。例えば電源オフでピッチ、ヨーコイルに通電されていない状態では第 5 図 (b) に破線 51' で示す様に補正レンズは重力方向に下り、ピッチコイルバネ 57p を釣り合った点で安定している。そのため電源投入時に補正レンズは実線で示す位置迄ステップ状に変化する。

これは撮影者が被写体を狙い、フレーミングしてから防振を開始した場合所望のフレーミングからズレてしまう事になり、且つ今まで行っていた自動露出、自動焦点の情報もこれに伴って変化するためあらたにレンズを繰り出してピント合せをしなくてはならなかった。

又、もう 1 つの欠点として補正レンズを重力に逆らっ

て常に光軸中心に安定させておかなければならずそのためのコイルの消費電流が多く、民生品としては不適であった。

以上の問題は例えば重力方向のバネ剛性を変化させて補正レンズ中心が光軸と一致した点で釣り合う様にすれば電源入力時のフレーミング変化はなくなる。しかしながらカメラの使用状態は縦位置横位置、上位置（空の撮影）と様々であり動方向もせそれにつれて変化するためあらかじめバネ力を調整しておくのは不可能である。

本発明は、上記問題点を鑑みて、像ぶれ防止動作時に不自然な像の変化が生じないようにすることのできる像ぶれ防止装置を提供しようとするものである。

#### 【課題を解決するための手段】

本発明の像ぶれ防止用装置は、像ぶれ防止のために動作する可動手段の動作を開始位置を記憶する記憶手段と、該記憶手段により記憶した位置を前記可動手段の可動中心として前記可動手段を動作させるための作動手段とを有することを特徴とする。

#### 【作用】

本発明は、以上の構成により、像ぶれ防止のために動作する可動手段の動作開始位置を前記可動手段の可動中心として動作させるようにする像ぶれ防止装置とするものである。

#### 【実施例】

第1図（a）は本発明の第1の実施例であり、第5図（a）の従来例と異なる点は増幅器514p、514yと補償回路515p、515yの間にサンプルホールド回路11p、11yと作動増幅器12p、12yが接続され、更に駆動回路516p、516yとコイル58p、58yの間のスイッチ13p、13yが入っている点である。他の構成要は同じであるので、重複説明は避ける。本実施例は、上記のように構成されているので、今防振スイッチをオンにすると、はじめにサンプルホールド回路11p、11yにボール信号が入力され、受光器512p、512yに入力される補正レンズ51の位置が増幅器514p、514yを経てサンプルホールド回路11p、11yに記憶される。この時のスイッチ13p、13yは開放しているため補正レンズ51は駆動されておらず、そのため記憶される信号は補正レンズ51のバネと重力が釣り合う位置信号である。

差動増幅器12p、12yは増幅器514p、514yとサンプルホールド回路11p、11yの記憶された信号の差を求めるため防振スイッチオンの時は出力ゼロである。この状態でスイッチ13p、13yをオンすると補正レンズ51は位置変化なく、そのまま位置制御ループに入る。

そこで、例えば手ブレなどの振動な鏡筒に伝わると、その指令信号が演算処理され、補正レンズはその状態から駆動される。したがって、本実施例によると、補正レンズの駆動中心の重力がバネとが釣り合った位置となり、防振前後でフレーミングが連続しており、更に重力とバネが釣り合った点を駆動中心とするため、重力に逆らって補正レンズを持ち上げていた従来のものに比べ消

費電力が大巾に削減出来る。

又かかる操作は実際には一瞬で終了するためこの操作が加わった事による不都合は生じない。

なお、手ブレ信号である指令信号517p、517yも防振オンで補正光学機構に入力されて来るが第1図（b）の波形14に示す様に補正光学系入力時に手ブレが頂点にあるときは補正レンズ51は矢印16に示す量だけステップ状に変化する。この量は前述の補正レンズ51の起動時におけるステップ変化に比べれば微量であるもののやはり撮影者にとっては不快となろう。そこで指令信号が波形15に示す入力する様に第1図（c）に示す様に指令信号517p、517yの出力にも第1図（a）と同様にサンプルホールド回路11p、11y及び差動増幅器12p、12yを設けてもよいし、第1図（d）に示す構成としてもよい。

第1図（d）においては、サンプルホールド回路11p、11yは増幅器514p、514yの出力と指令信号517p、517yの出力の加算点に接続されている。そのため差動増幅器515p、515yは指令信号517p、517y出力と増幅器514p、514yと加算出力を防振入力時にゼロとするため防振前後における補正レンズの駆動は極めてなめらかに行なえる。

第2図（a）に直流分をカットした、本発明の第2実施例が示されている。本実施例は第5図（a）に示す従来例とは指令信号入力部分及び低域除去フィルタが設けられている点で相違している。すなわち指令信号517p、517yの出力にも、第1図（c）に示されているのと同様に、サンプルホールド回路11p、11y及び差動増幅器12p、12yが設けられている。そして制御ループ内には加算点の出力を受ける側に低域除去フィルタ21p、21yが直列に接続されている。

そのため、重力による補正レンズ51の受光器512p、512yからのズレのような直流バイアス成分は低域除去フィルタ21p、21yで減衰され、ほぼゼロとなる。そしてスイッチ13p、13yを閉じると、補正レンズ51は防振前の補正レンズ位置を原点として手ブレ（手ブレは交流成分の為低域除去フィルタで減衰されない）に応じた駆動を行なう。

ここで低域除去フィルタの時定数を0.016（10Hz以下の周波数成分を除去する1次のフィルタ）と、定めると、防振前に受光器512p、512yに生ずる直流バイアス成分の極めて短時間に除去される。そしてスイッチ13p、13yを閉じる事で位置制御ループを構成して手ブレ補正をはじめめる。今この位置制御のループゲインを100倍とっているとすると、10Hz以下の周波数成分を除去する低域除去フィルタでは第2図（b）に示す様に制御ループを形成した状態では0.1Hz以下の周波数成分を除去するため1～12Hz近辺に生ずる手ブレ成分に対しては補正レンズは精度良く追従出来ることになる。

もしより短時間で直流成分除去を行ないたい場合には防振入力時に低域除去フィルタの時定数を小から大に例えば100Hz以下を除去するフィルタから10Hz以下を除去

するフィルタに変更してもよく、又、100Hz以下を除去するフィルタを位置制御ループ内に直列接続し、位置制御ループゲインを1000倍とつてもよい。

もちろんスイッチ13p、13yはオンオフではなく、次第に増幅率を上げて接続させてゆく方式にすれば低域除去フィルタの能力は100Hzから0.1Hzへなめらかに変更でき、よりスムーズな補正レンズ駆動が可能となる。

そして、このように徐々に補正光学構成機構の低域除去能力を変更してゆく場合及びスイッチ13p、13yのオフ時に指令信号517p、517yを入れ、その後スイッチ13p、13yをオンした場合は指令信号517p、517yに接続されているサンプルホールド回路11p、11y及び差動増幅器12p、12yはなくても、防振前、後の補正レンズの動きは連続になるため、より回路を簡単に出来る。

又、低域除去フィルタを用いる方式の場合には補正レンズを重力とバネの釣り合う点で駆動させるばかりでなく指令信号517p、517y及び差動増幅器12p、12y等の回路に重畳する直流バイアス成分も除去して駆動するためコイル58p、58yに常に一定電流を流す事がなくなり、より消費電力の削減が可能となる。

なお、第2図(a)に示されている低域除去フィルタは、減衰させる帯域を微分する微分回路とみなすこともでき、そうする第2図(a)に示す実施例は、制御ループ内に微分回路を設け、受光器512p、512yの出力すなわち補正レンズの位置に比例した出力を微分して補正レンズの速度を求めて、指令信号と比較する速度制御方式となり、この方式は公知ではある。

しかしながら、上記速度制御方式の場合は、増幅器514p、514yと加算点との間に微分回路を挿入する必要がある、本実施例とは挿入箇所が明らかに相違している。なぜならば、上記公知の方式の場合は、加算点において補正レンズの速度で指令速度信号との比較が必要であり、前述のように増幅器と加算点との間に微分回路を設けなければならないからである。このような微分回路の配置すなわち低域除去フィルタの配置では、第2図(b)に示される0.1Hz以下より減衰する特性は得ることはできない。

本実施例によると、低域除去フィルタを加算点より後側に設けて、本実施例特有の効果をj得ている。

第3図には、本発明の第3実施例である、メカニカル的な例が示されている。

本実施例によると、第3図に示されているように、受光器512p、512yは枠体31p、31yに取り付けられており又、枠体31p、31yは各々ピッチシャフト55pg、ヨーシャフト55yと平行な受光器支持シャフト32p、32y上を摺動可能に支持されており、支持コイルバネ33p、33yに挟まれて保持されている。そして受光器512pと枠体31pの質量合計と支持コイルバネ33pで構成されるバネマネ系の固有振動数を補正レンズ51及び固定枠53での合計質量とピッチコイルバネ55pの固有振動数と一致させ、受光器512yと

枠体31yの質量合計と支持コイルバネ33yの固有振動数を補正レンズ51、固定枠53、第1の保持枠56等のヨーコイルバネ55yに加わる質量合計とヨーコイルバネ55yの固有振動数と一致させてある。

したがって、防振スイッチをオンする前に、重力で補正レンズ51の位置が変化していても同変化量だけ受光器512p、512yが変化しているため受光器512p、512yの出力は常にゼロになっており、防振入力時に位置制御ループが形成されても、フレーミングの変化は生じない。

10 なお、第3図では受光器512p、512yのみ可動にしたが、投光器511p、511yも各々の受光器512p、512yと一体的な同じユニットにして可動して実施できることは云うまでもない。

なお第4図(a)において第5図(a)と同部番は同じ機能を果たし、その構成も似ているため各部の説明は省略している。

第1図から第3図までの説明では補正光学手段機構として光軸の対し直角な2方向にシフトする場合を例に用いていたが、これに限定されるわけではなく、第4図

20 (a)に示す様に補正レンズ51を保持する固定枠53をジンバル41が保持し矢印43p、43yに回転出来る様にしたチルト方式の補正光学機構でも同様に実施できる。

更には防振カメラの構成として今まで述べてきたような鏡筒内に固定された角速度計63p、63yの出力に応じて補正レンズ51を駆動する方式ばかりでなく、第4図

30 (b)に示すように角速度計63p、63yを補正光学機構上に設けこれらの出力がゼロになる、すなわち手ブレがなくなるように補正光学手段を制御して防振する、いわゆるゼロメリッド法に対しても、本実施例方式が適用できること明らかである。

〔発明と実施例の対応〕

以上の実施例において、補正レンズ51が本発明の可動手段に、サンプルホールド回路11p、11yが本発明の記憶手段に、差動増幅器12p、12yが本発明の作動手段にそれぞれ相当する。

〔発明の効果〕

以上詳述したように、本発明によれば、像ぶれ防止動作開始時に不自然な像の変化が生じないようにすることが出来るものである。

40 【図面の簡単な説明】

第1図(a)は、本発明の第1実施例を示す分解斜視図、その(b)はその作用を説明するための作用図、その(c)は変形例を示すブロック図、その(d)は更に変形例を示す分解斜視図、第2図(a)は第2実施例を示す第1図(a)と同様な分解斜視図、その(b)はその特性図、第3図は第3の実施例を示す分解斜視図、第4図(a)、(b)は更に異なる変形例をそれぞれ示す分解斜視図、第5図(a)従来例を示す分解斜視図、その(b)はその作用を示す模式図、第6図は防振カメラの原理を示す分解斜視図である。

9

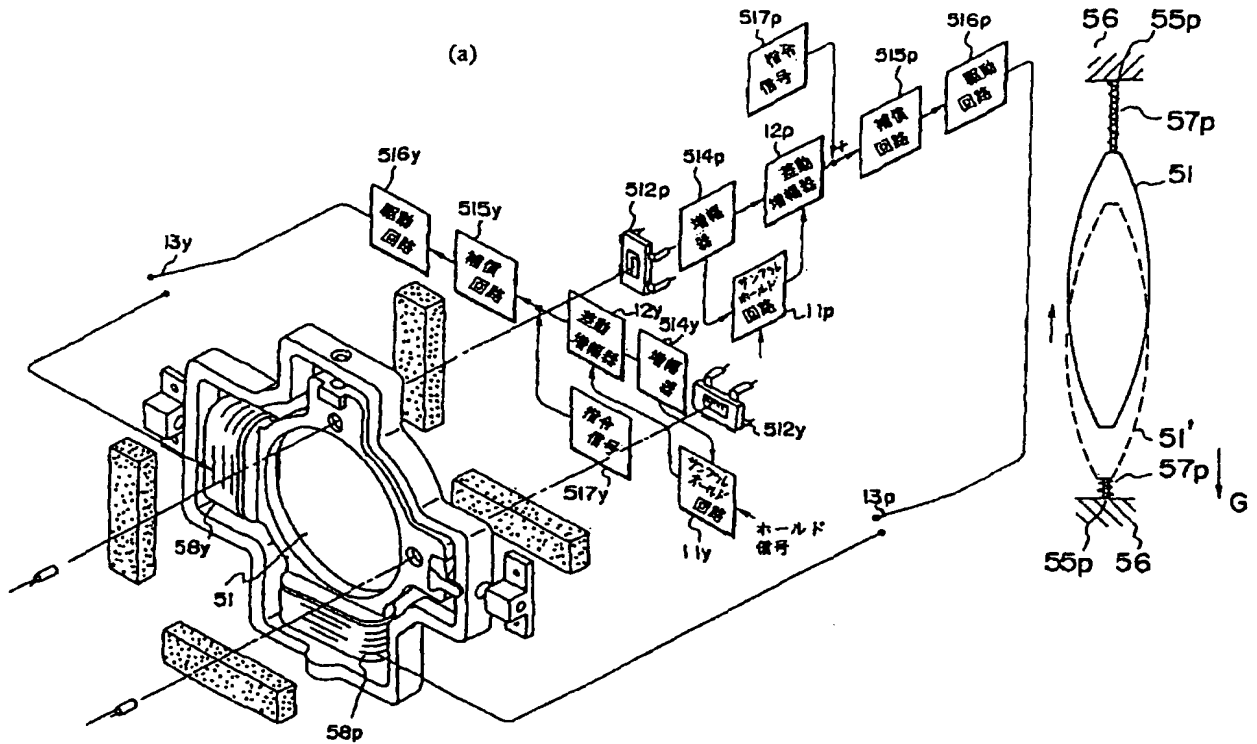
10

51……補正レンズ、62……鏡筒部、  
11p, 11y……サンプルホールド回路、  
12p, 12y……差動増幅器、

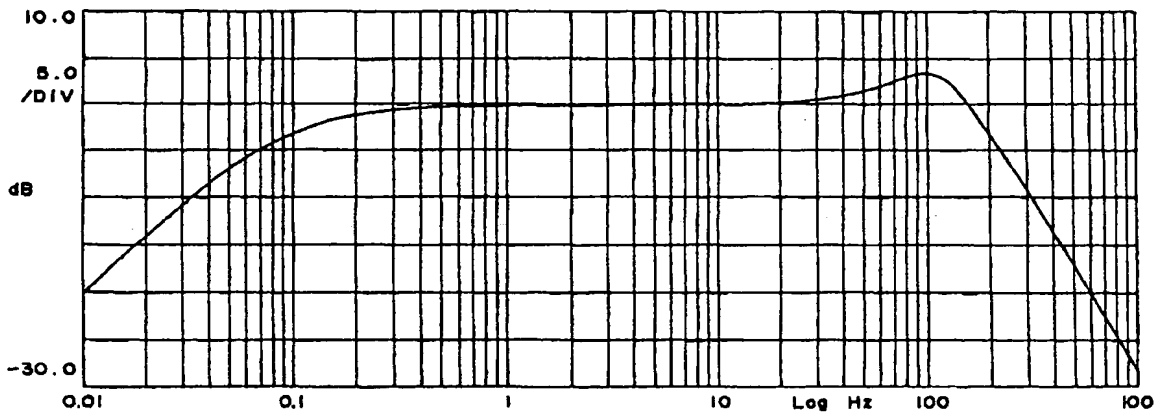
21p, 21y……低減除去フィルタ、  
63p, 63y……角速度計。

【第1図】

【第5図(b)】

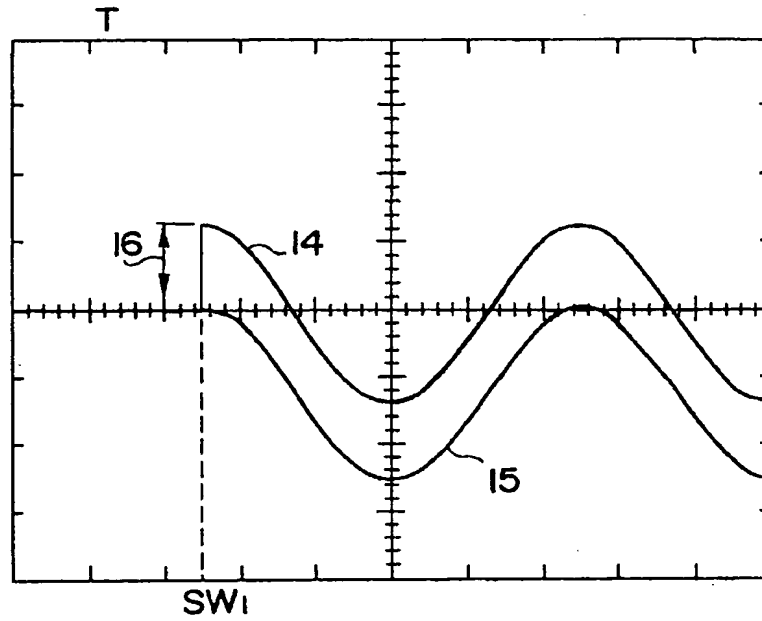


【第2図(b)】

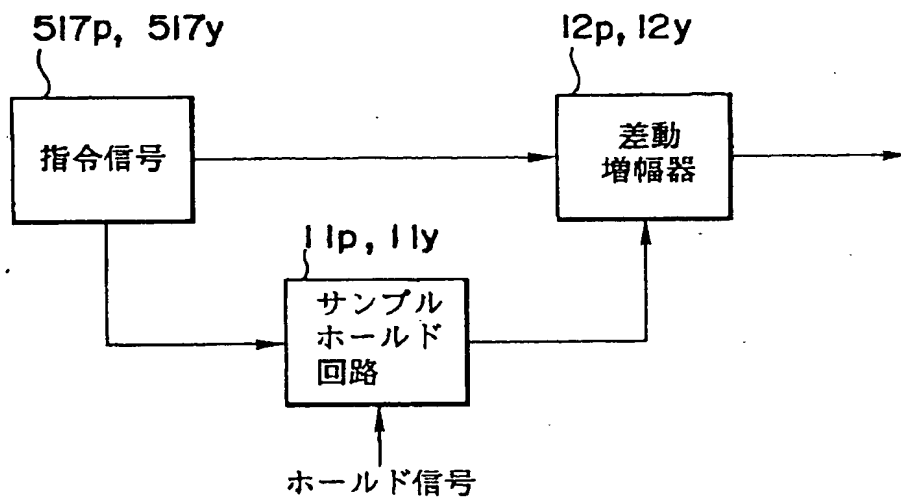


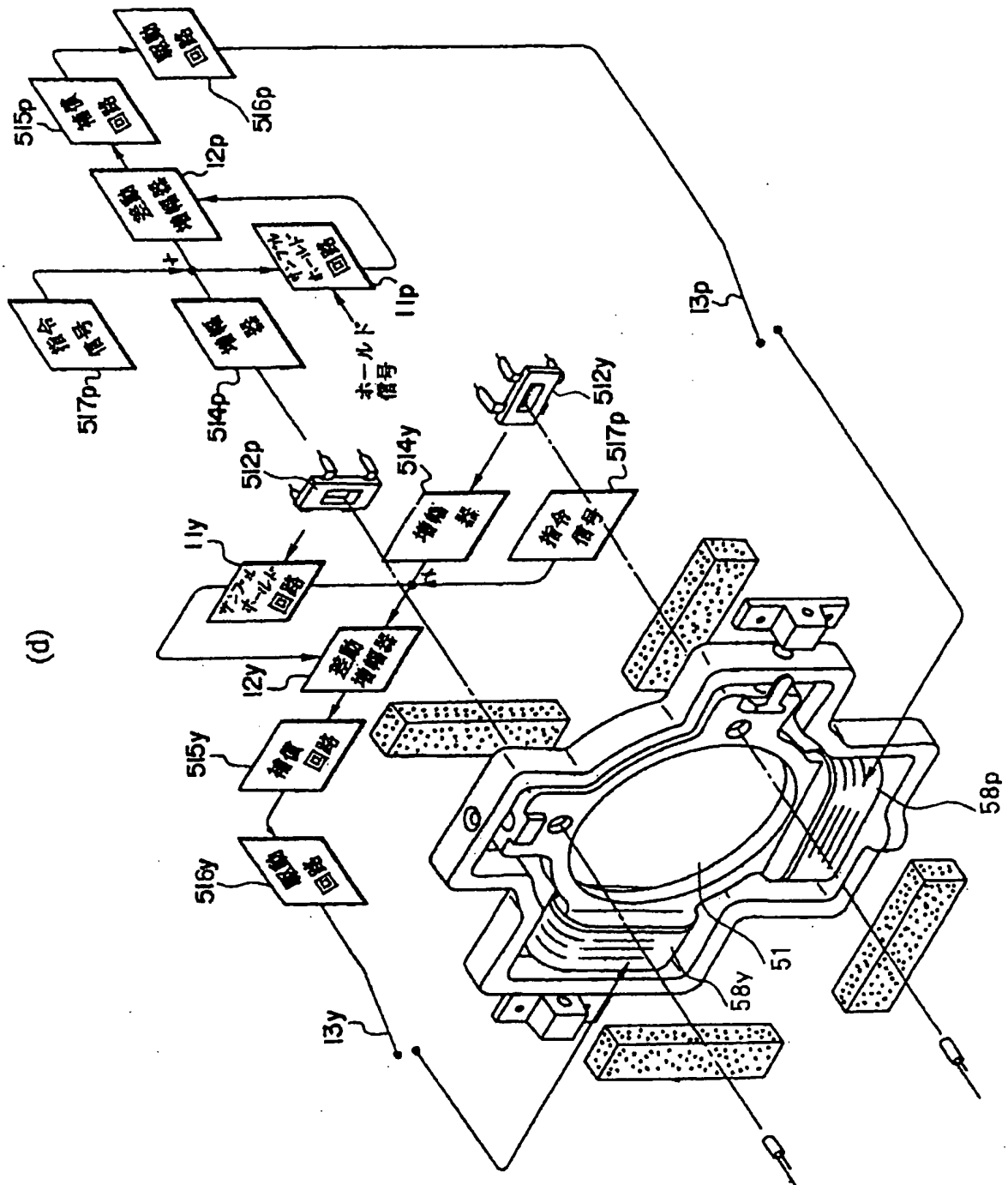
【第 1 図】

(b)



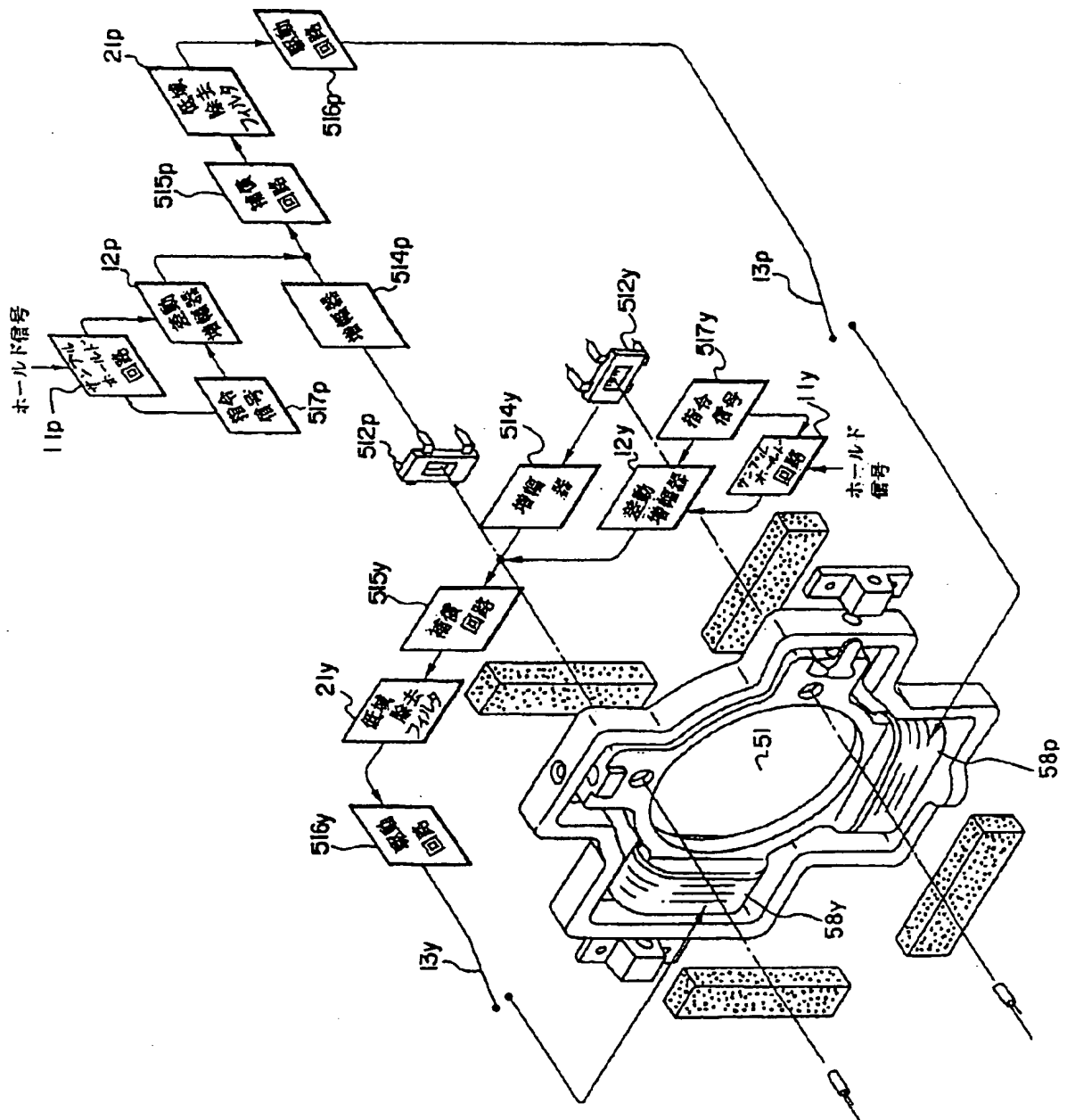
(c)



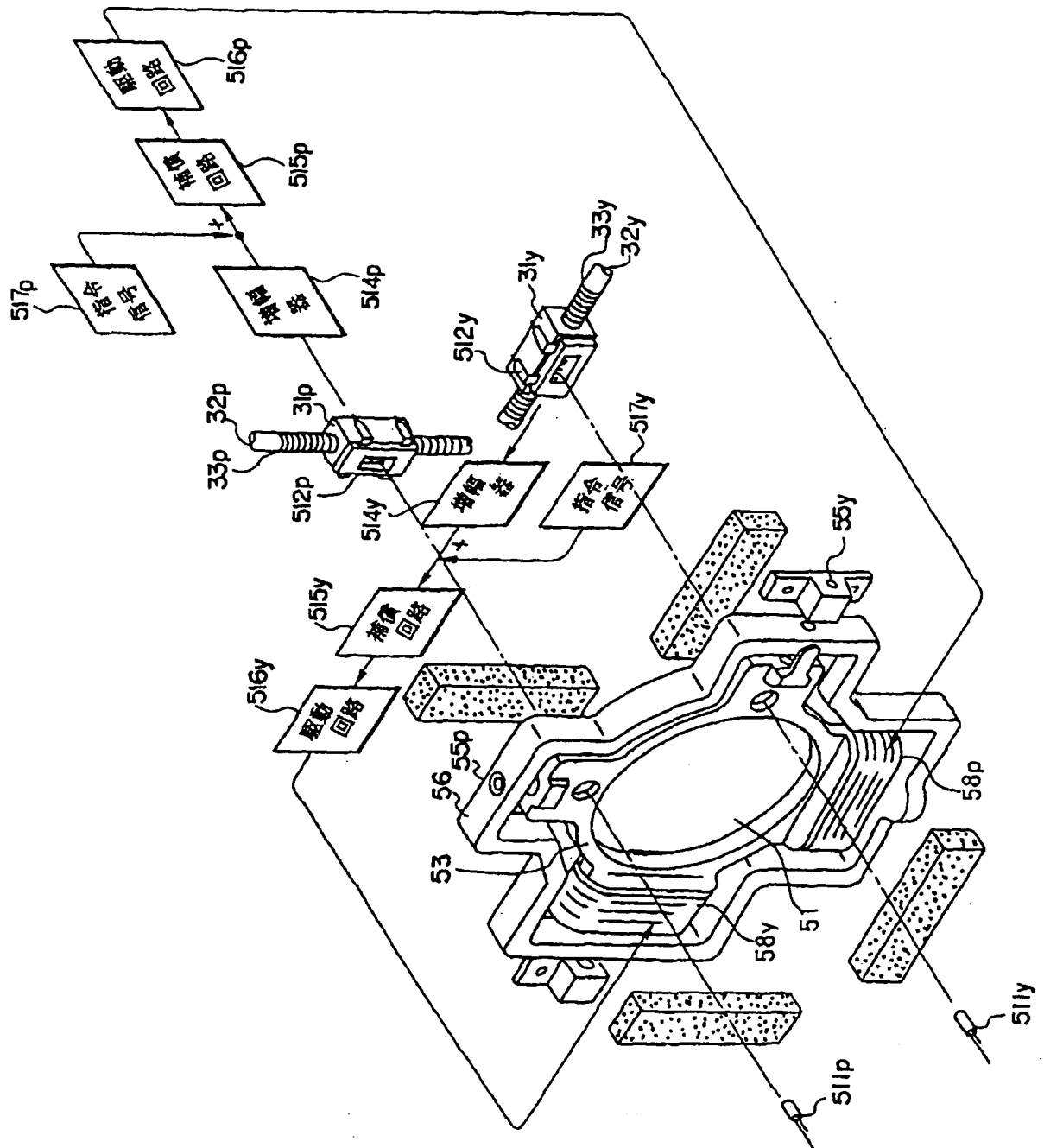




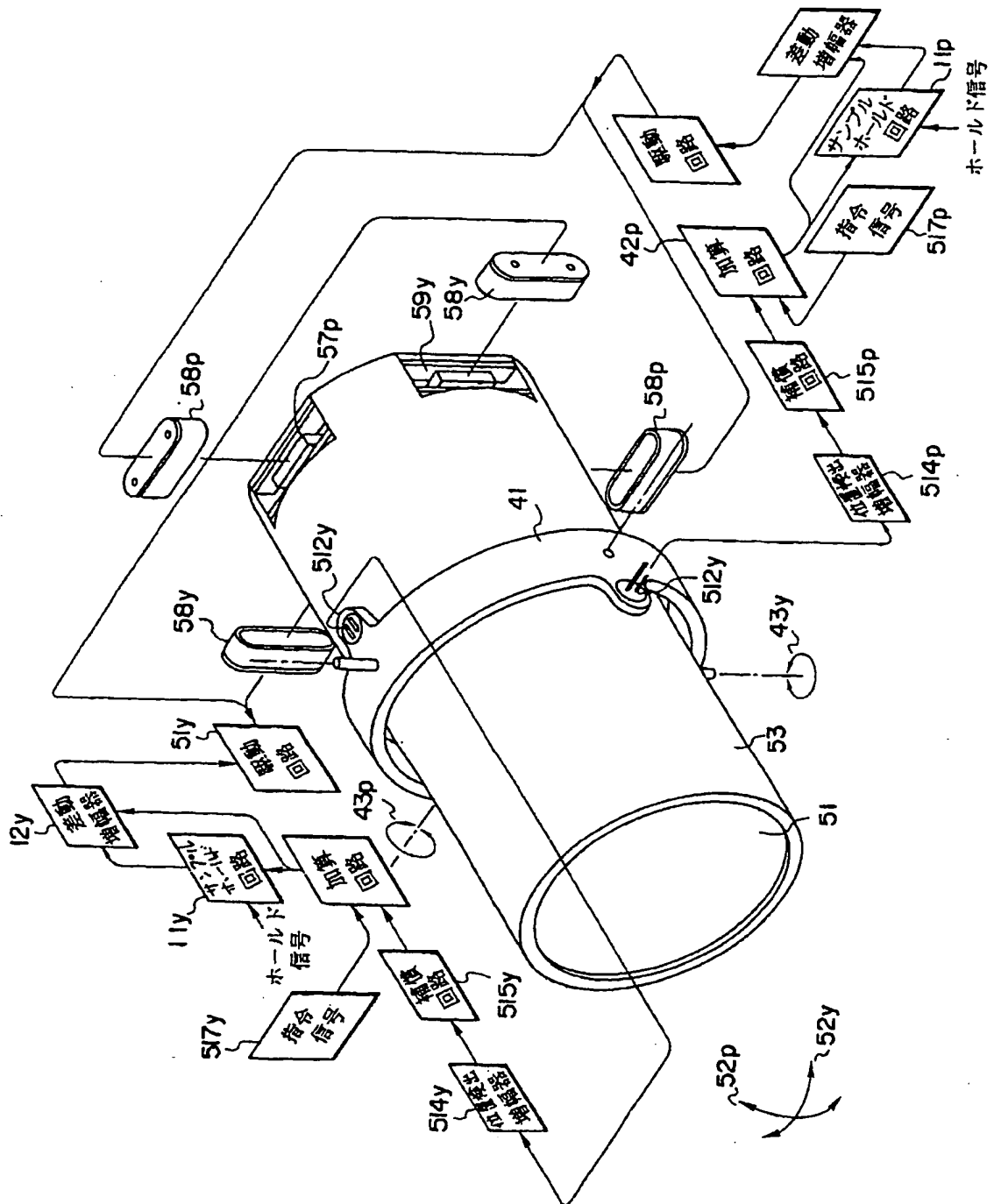
【第2図 (a)】



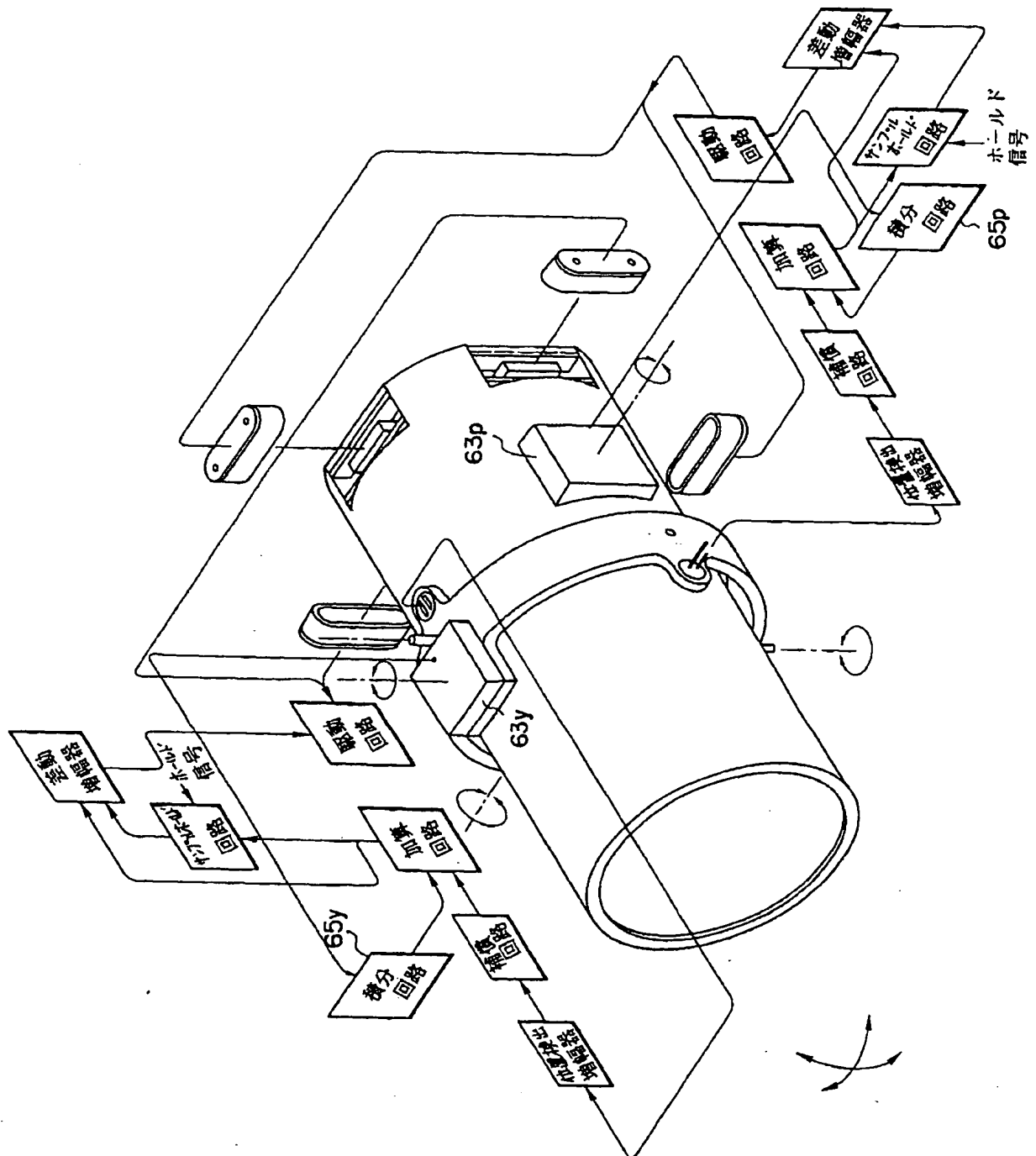
【第3図】



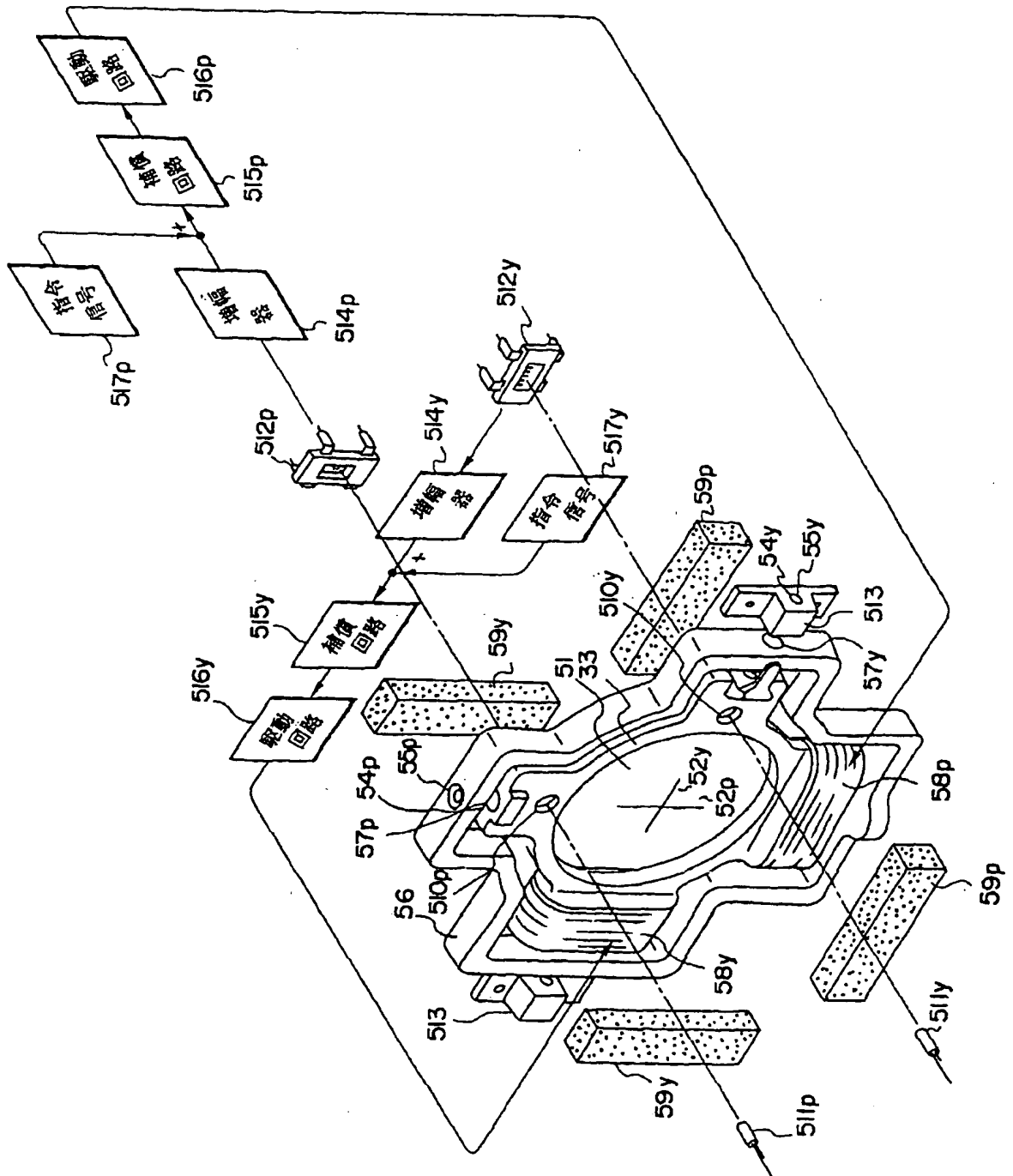
【第4図 (a)】



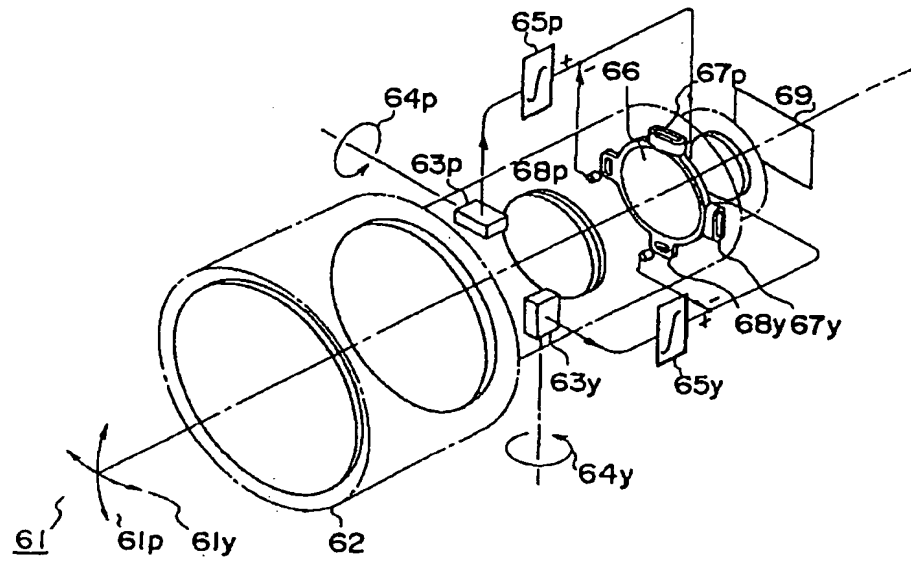
【第4図(b)】



【第5図(a)】



【第 6 図】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**